Über

das traumatische Emphysem.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der hohen medicinischen Facultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

eingereicht im Februar 1891

von

Paul Mensing.

Bonn, 1891.

Druck von Peter Neusser.

Meiner lieben Mutter.

Der Anatomiediener Peter Bürwenich, 50 Jahre alt, wurde am 17. Juli 90 Abends von einer beladenen zweiräderigen Karre überfahren und dadurch schwer am Thorax verletzt. Der sogleich zugezogene Arzt traf den Patienten im Lehnstuhle sitzend an und stellte folgenden ersten Befund fest.

B. klagt über Athemnot und starke Schmerzen im Rücken und auf der Brust. Die Athmung ist beschleunigt und flach, von häufigen, durch den Patienten möglichst unterdrückten Hustenstössen unterbrochen. Die Sputa sind, aber nur in geringem Maasse, mit Blut untermischt. Starker Druckschmerz in der Gegend der linken Scapula und unterhalb derselben im Bereiche der 7. bis 9. Rippe, ebenso auf der Brust über der 2. bis 4. Rippe links in der Mamillarlinie. Fraktur der 2. und 3. Rippe links vorn durch die abnorme Beweglichkeit der Thoraxwand an der betreffenden Stelle deutlich nachzuweisen.

Daselbst beginnendes Emphysem. Die Perkussion ergab nirgendwo am Thorax deutlich tympanitischen Schall, die Herzdämpfung fand sich an normaler Stelle, also Pneumothorax ausgeschlossen.

Befund am 18. VII. Morgens gegen 10 Uhr:

Das Emphysem hat sich weiter ausgebreitet, reicht über den grössten Teil der linken und einen Teil der rechten Brusthälfte, es beginnt auf den Rücken und den Hals überzugehen. Dyspnoe stärker geworden, Husten mit leicht blutig verfärbten Sputis dauert an. Patient äusserst unruhig. Bei der Perkussion jetzt über der ganzen linken Thoraxhälfte deutlich tympanitischer Schall wahrnehmbar, Herzdämpfung beträchtlich nach rechts verlagert; also Entstehung

eines linksseitigen Pneumothorax mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Mit Rücksicht auf die jetzt rapid vor sich gehende Ausbreitung der Luftgeschwulst und die durch die Entstehung des Pneumothorax bedeutend erhöhte Athemnot ordnete der behandelnde Arzt die Überführung des Kranken in die chirurgische Klinik an.

Bei der Aufnahme daselbst gegen 3 Uhr Nachmittags ergab sich folgender Befund:

Brust, Schultern, Rücken, ebenso Hals und linke Gesichtshälfte, besonders linke Augenlider, durch Emphysem stark aufgetrieben. Starke Schmerzhaftigkeit an den bereits oben angegebenen Stellen des Brustkorbes. Haut an der Streckseite des rechten Ellenbogengelenkes und des linken Vorderarmes leicht blutunterlaufen.

Um 4 Uhr hat sich das Emphysem hinten bis zum Os sacrum ausgedehnt, ebenso vorn über den ganzen Rumpf, Oberarme, Hals und Gesicht. Die Sprache war näselnd, bedingt durch Emphysem des Velum und der Schleimhaut des Pharyne.

Um 5 Uhr wurde uns der Kranke von Herrn Prof. Trendelenburg in der Vorlesung vorgestellt. Das Emphysem hat sich über den gesammten Körper verbreitet mit Ausnahme der Kopfschwarte, der Handteller und Fusssohlen. Der Patient ist furchtbar entstellt, so dass er, den meisten der Commilitonen von der Anatomie her wohlbekannt, doch nur von wenigen sogleich wiedererkannt wurde.

Der Kopf, unförmig aufgedunsen, geht ohne deutliche Demarkation in den ebenso angeschwollenen Hals über. Der Kranke ist nicht im stande die Augen zu öffnen infolge der prallen Spannung der halbkugelich vorgewölbten Lider, die Nase liegt tief zwischen den von glänzender Haut bedeckten, enorm aufgetriebenen Wangen begraben, die Lippen präsentiren sich breit aufgeworfen als bläulich verfärbte Wülste.

Die Haut über Thorax und Abdomen ist polsterartig aufgetrieben, ebenso die der Extremitäten, besonders der oberen, welche infolge der durch die Luftinfiltration bedingten

Schwellung und Spannung der Haut in ihrer Bewegungsfähigkeit erheblich eingeschränkt, in mässiger Abduktionsstellung vom Rumpfe abstehen. Die Finger werden aus demselben Grunde etwas gespreizt gehalten. Einen besonders hohen Grad erreicht die Luftgeschwulst am Scrotum, welches bis nahezu Kopfgrösse aufgeblasen ist und dessen Haut infolge der Spannung deutlich spiegelnden Glanz angenommen hat.

Da die Dyspnoe des Kranken inzwischen einen so hohen Grad erreicht hat, dass das Gesicht eine stark livide Färbung zeigt, wird, nach vorheriger genauer Desinfection der Haut, mittelst 11 Hohlnadeln die Punktion des Emphysems auf den Augenlidern, Hals, Brust, Schultern und Scrotum vorgenommen und der Austritt der Luft durch Massiren in der Richtung nach den Einstichstellen beschleunigt. Der sofortige Erfolg war eine bedeutende Abnahme der Geschwulst und der durch dieselbe hervorgerufenen Beschwerden. Die Punktion wird im Laufe des Abends an anderen Stellen wiederholt.

19. VII. des Morgens:

Wiederum stärkere Zunahme des Emphysems. Die elf Canülen, welche die ganze Nacht gelegen haben, werden an anderen Stellen eingestochen. Darauf wieder schnelle Abnahme der Schwellung. Patient klagt über starken Schmerz beim Athmen unter der linken Scapula und in der Gegend der 2. bis 4. Rippe links vorn.

20. VII.:

Emphysematöse Auftreibung noch über der Brust und einigen Partien des Nackens vorhanden, hat an Extremitäten und Bauch sehr nachgelassen.

30. VII.:

Sprache normal. Schwellung nicht mehr vorhanden. Emphysem knistern jedoch bei Pelpation noch überall nachweisbar. Über der 2. und 3. Rippe links vorn feines Knacken bei Druck zu constatiren.

Patient wird auf seinen Wunsch zur weiteren Behandlung nach Hause entlassen.

Später eingezogene Erkundigungen ergaben, dass die Heilung der Fraktur einen ungestörten Verlauf genommen.

Das Emphysemknistern wurde von dem Patienten noch ungefähr 4 bis 6 Wochen lang nach seiner Entlassung aus der Klinik wahrgenommen, ebenso trat ein heftiges Ohrensausen, welches sich zuerst auf dem Höhepunkte des Emphysems eingestellt hatte, noch von Zeit zu Zeit auf; es ist dasselbe vielleicht auf Emphysem des inneren Gehörapparates zurückzuführen.

Es handelt sich also um einen Fall von traumatischem Emphysem, wie er in solcher Ausdehnung nur verhältnismässig selten zur Beobachtung gelangt. Da über diesen Krankheitszustand, speciell über seine Pathogenese und Therapie die Meinungen noch vielfach auseinandergehen, so bietet sich hier eine Gelegenheit, in einer Besprechung desselben im Anschluss an obigen Fall die verschiedenen Ansichten einander gegenüberzustellen und kritisch zu beleuchten.

Mit dem Namen „traumatisches Emphesem" bezeichnet man einen pathologischen Zustand des Körpers, welcher, wie der Name andeutet (Emphysem ἐμφυσάω) durch das Eindringen von Luft in die Gewebe, speciell in das lockere Unterhautzellgewebe und das interstitielle Bindegewebe, zu stande kommt, und zwar meist im Gefolge einer Verletzung der Wandung eines inneren, lufthaltigen Organs, oder auch in selteneren Fällen einer Continuitätstrennung der äusseren Haut.

Wie sich aus dieser Definition bereits ergiebt, ist das traumatische Emphysem keine für sich bestehende Krankheit, sondern nur eine Folge, ein Symptom, eine Complikation einer anderweitigen pathologischen Veränderung.

In der Mehrzahl der Fälle sind es Verletzungen im Bereiche des Respirationstraktus und der mit ihm in Verbindung stehenden Körperhöhlen, welche die Veranlassung zur Entstehung abgeben, und unter diesen überwiegen wiederum in Bezug auf Häufigkeit und Ausdehnung der Emphyseme die Verletzungen der Lunge.

Da die Möglichkeit für die Entwickelung und der Verlauf eines solchen Emphysems eng verknüpft sind mit der Art und Weise, wie die Lungenverletzung zu stande kommt, so teilt man zweckmässig diese Art von Emphysemen ein:

1. in Emphyseme nach Zerreissung des Lungengewebes infolge eines abnorm gesteigerten Exspirationsdruckes;
2. in Emphyseme nach Zerreissung der Lunge bei Contusion des Thorax ohne Verletzung seiner Wandung;
3. in solche, die entstehen im Gefolge von Rippenbrüchen;
4. in Emphyseme nach penetrirenden Brustwunden.

Was die erste Kategorie anbetrifft, so wollten in früherer Zeit manche Chirurgen, unter ihnen besonders John Bell, die Möglichkeit einer derartigen Lungenverletzung und mithin auch ihre ätiologische Bedeutung für die Entstehung eines Emphysems nicht anerkennen, weil man bei den Sektionen derartiger Fälle meist nirgendwo Rupturen in der Lunge aufzufinden vermochte. Dieses hat seinen Grund darin, dass die inneren Zerreissungen infolge des Exspirationsdruckes beim Husten, Pressen etc. meist an sich nur sehr geringfügig sind, keine stärkeren Blutungen veranlassen und daher bei der Autopsie nicht leicht gefunden werden. Es kann aber gewiss schon die Ruptur einiger weniger Lungenbläschen genügen, um bei sonst günstigen Verhältnissen allgemeines Emphysem zu erzeugen. Die mannigfachen klinischen Erfahrungen und experimentellen Arbeiten haben indessen in der Folgezeit die Möglichkeit einer inneren Zerreissung des Lungenparenchyms durch den Exspirationsdruck bei geschlossener oder doch stark verengter Trachea mit derartiger Wahrscheinlichkeit ergeben, dass, auch trotzdem der direkte Beweiss nicht immer zu erbringen ist, dieselbe wohl von Niemand mehr angezweifelt wird.

Huschke hat an Leichen gezeigt, dass nach Verschluss der Trachea bei Compression des Thorax Teile des Lungengewebes reissen können, allerdings erst bei Anwendung grosser Gewalt, und dass dieses bei Lungen Erwachsener relativ leichter eintritt, als bei solchen von Kindern. Ebenso hat Bonilly experimentell bei plötzlicher Compression eines Lungenteils, dessen zuführender Bronchus geschlossen war, Risse im Lungenparenchym entstehen sehen.

I. R. Ewald und R. Kobert erzeugten bei einem Hunde allgemeines Emphysem des Unterhautzellgewebes und

der inneren Organe dadurch, dass sie das Tier kurarisirten und dann bei demselben längere Zeit unter mässigem Druck, der jedoch weit unter dem Maximaldrucke blieb, den das Tier intra vitam hervorzubringen im stande war, künstliche Athmung unterhielten. Hieraus aber, wie Ewald und Kobert es thaten, den Schluss zu ziehen, dass die Lunge überhaupt nicht luftdicht sei, erscheint doch etwas bedenklich, zumal da ja unter diesen Umständen bei jedem etwas starken Husten oder anderer Exspirationsanstrengung anhaltenderer Art Emphysem auftreten müsste, während es thatsächlich doch nur verhältnismässig selten zur Beobachtung kommt.

Wahrscheinlicher ist, dass es auch hier trotz des geringen Druckes bei den durch die Kurarewirkung und die künstliche Athmung veränderten Raum- und Spannungsverhältnissen innerhalb des Thorax zur Blähung und Ruptur einzelner Alveolen kam.

Ist einmal auf die erwähnte Weise eine Continuitätstrennung im Lungenparenchym erfolgt und der Luft damit der Weg in die Maschen des intervesikulären Bindegewebes eröffnet, so wird, besonders wenn die veranlassende Ursache, der Husten etc. weiter besteht, durch den respiratorischen Druckwechsel immer mehr Luft in dasselbe eindringen. Das Emphysem breitet sich aus, dringt unter der Pleura pulmonalis oder in dem die Gefässe und Bronchen umgebenden Bindegewebe zum Mediastinum vor und dehnt sich von hier zunächst nach dem Halse hin und gegebenenfalls allmählich weiter über den ganzen Körper aus.

Man beobachtet diese Art von Emphysem meist bei Kindern, eine Thatsache, die scheinbar mit der Erfahrung, dass das Zellgewebe im allgemeinen mit zunehmendem Alter immer weniger widerstandsfähig und unelastischer wird, und ebenso mit dem oben erwähnten experimentellen Resultate Huschke's im Widerspruch steht. Sie erklärt sich aber leicht, wenn man bedenkt, dass die Krankheiten, welche mit besonders heftigem, krampfhaften Husten und Verengerungen der Luftwege einhergehen, wie Keuchhusten, Bronchopneumonie, Diphtheritis, Kroup etc. vorzugsweise solche des kindlichen Alters sind. Auch schon allein durch anhaltendes

Schreien hat man Emphysem bei kleinen Kindern entstehen sehen, wie ein von Jessop veröffentlichter Fall zeigt. Der Grund dafür, dass es im Verlaufe der Phthise, seltener wie eigentlich zu erwarten, eintritt, liegt darin, dass, wenn das morsche Lungengewebe auch leicht unter dem Drucke eines Hustenstosses einreisst, die Luft doch nur schwierig in dem infiltriten Gewebe weiter vorzudringen imstande ist. Dass ein Emphysem bei Phthise zustande kommen kann, zeigen die Veröffentlichungen von Chevalier, Senator, Geillot, Stoltz, Heidler, Veratrini u. A. In derartigen Fällen sind es diejenigen Stellen der Lunge, an denen der tuberkulöse Process unter Ausstossung der elastischen Fasern abgelaufen und Heilung des Defektes durch Bindegewebswucherung eingetreten ist, welche dem Luftdrucke nachgeben. Das junge Narbengewebe wird durch die wiederholten Exspirationsstösse beim Husten gedehnt, reisst ein und eröffnet der Luft den Weg in das interstitielle Gewebe noch gesunder Lungentheile.

Verhältnissmässig häufig zeigt sich diese Art des Emphysems infolge abnorm gesteigerten inneren Luftdruckes unter der Geburt, hervorgebracht durch das heftige Pressen der Kreissenden, und es sind aus leicht erklärlichen Gründen meist Primiparae, welche davon befallen werden. Es tritt gewöhnlich in der Austreibungsperiode auf und wird nach einer plötzlich entstehenden Athemnot meisst zuerst am Halse sichtbar als sogenannter Luftkropf, goître aërien der französischen Autoren. Abweichend von der von der Mehrzahl der Beobachter geteilten Anschauung, dass dieses Emphysem auf innere Zerreissung des Lungengewebes zurückzuführen sei, behauptet Demarquay, es gebe in den meisten Fällen eine Ruptur der Trachea den Grund für die Entstehung ab und führt zum Beweise einen von J. de Soyre beschriebenen Fall an, wo bei einer Frau während der Geburt nach einem plötzlichen heftigen Schmerz und ohne vorherige Dyspnoe das Emphysem am Halse mit grosser Schnelligkeit auftrat und sich später Schmerzen beim Schlucken einstellten. Die Möglichkeit einer solchen Entstehungsweise ist allerdings nicht zu bestreiten, zumal auch von Richet ein Fall von

Zerreissung der Trachea infolge des durch pathologische Veränderungen gesteigerten Exspirationsdruckes beobachtet worden ist; aber für die Mehrzahl diesbezüglicher Fälle scheint doch die andere Erklärung eine grössere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Emphyseme nach Zerreissungen der Lunge infolge von Contusion des Thorax ohne Verletzung seiner Wandungen.

Die Entwicklungsweise dieser Emphyseme hat mit der im vorigen Abschnitte beschriebenen eine grosse Ähnlichkeit. In ätiologischer Hinsicht tritt hier nur der Begriff des Traumes mehr hervor. Während bei jener die Kraft der Exspirationsmuskulatur des Individuums selbst die Compression der Lunge und dadurch die Zerreissung ihres Gewebes bewirkt, ist es hier eine stumpfe Gewalt, welche den Thorax trifft. Hier wie dort bilden kleine Continuitätstrennungen innerhalb des Lungenparenchyms die Eintrittspforte für die Luft in die Körpergewebe. Dass diese und selbst ausgedehnte Verletzungen die Lunge durch äussere Gewalt zustande kommen können, ohne dass die Thoraxwandungen wesentlich dabei alterirt werden, ist vielfach durch Sektionen festgestellt worden. So hat Riedinger eine grössere Anzahl von Fällen der Art gesammelt.

Als Grundbedingung für die Entstehung der isolirten Lungenverletzung nimmt man allgemein an, dass sich der Thorax im Augenblicke der Gewalteinwirkung in angespannter Inspirationsstellung befunden habe bei gleichzeitigem Glottisschluss. Man dürfte kaum fehlgehen, wenn man diese Stellung des Thorax, wenigstens in einer Anzahl von Fällen, als eine Art von Abwehrstellung auffasst, welche von den Verunglückten im Augenblicke der Gefahr instinktiv (es stockt vor Schreck der Athem) eingenommen wurde, da wie man durch Überlegung einzusehen vermag und wie es auch die praktischen Erfahrungen der Athleten und Boxer beweisen, der Brustkorb unter diesen Verhältnissen eine bedeutend grössere Gewalteinwirkung schadlos zu ertragen imstande ist als unter anderen Umständen. Mit dieser Annahme werden andere

etwas gezwungene Erklärungsweisen, welche sich in manchen Beschreibungen einschlägiger Fälle vorfinden, entbehrlich, wie z. B. die von Weickhard, welcher bei einem hierhin gehörigen Falle von Emphysem annimmt, dass die in der Lunge vorhandene Luft dadurch am Austritt verhindert worden sei, dass der überfahrene Knabe mit dem Gesichte auf dem Boden gelegen habe.

Als die traumatische Veranlassung für diese Verletzung findet sich, wie auch im eben berührten Falle, gewöhnlich das Überfahrenwerden angegeben. Die Zahl der Beobachtungen über diese Art von Emphysem ist gering und betrifft meist Personen jugendlichen Alters, da deren Thoraxwand noch am ehesten die genügende Elasticität besitzt, um bei einer stärkeren Contusion selbst im Wesentlichen unverletzt zu bleiben.

Einer etwas sonderbaren abweichenden Erklärung dieser Emphyseme nach Contusion, welche von E. Strauss aufgestellt worden ist, möchte ich zum Schlusse Erwähnung thun. Er behauptet, dass Einrisse des Lungengewebes zur Hervorbringung des Emphysems gar nicht nöthig wären, und meint den Vorgang auf folgende Weise deuten zu können. Er nimmt an, dass durch die Quetschung der Zusammenhang zwischen den Rippen und den bewegenden Muskeln zerstört werde. „Dann müsse bei der Inspiration zwischen den sich kontrahirenden Muskeln und ihren getrennten Ansatzpunkten an den Rippen ein luftleerer Raum entstehen, welcher nur dadurch ausgefüllt werden könne, dass Luft durch die feinen Poren der Haut eindringt. Das so erzeugte Emphysem breite sich nun dadurch aus, dass die Luft infolge der Muskelbewegung beim Athemholen durch das Bindegewebe weiter gedrängt werde. Dem Einwande, dass es dabei doch unerklärt bleibt, warum dieses Ereigniss nur am Thorax und nicht auch bei den Rupturen anderer Muskeln des Körpers, für welche doch dieselben physikalischen Gesetze gelten müssten, eintritt, sucht er durch die Behauptung zu begegnen, dass die Haut am Brustkasten viel zarter, poröser und für die Luft durchgängiger sei als an anderen Körperteilen.

Fischer bemerkt zu diesem Raisonnement: „Den Beweis dafür ist er ebenso schuldig geblieben, wie den für die ganz unberechtigte Annahme eines permeabelen Hautorgans.“

Emphyseme bei Rippenfrakturen.

Die häufigste Veranlassung für das traumatische Emphysem geben nach dem einstimmigen Urteil aller Autoren die Verletzungen der Lunge bei Rippenfrakturen. Es sind hier zwei Möglichkeiten gegeben. Einerseits kann durch die Gewalt, welche die Fraktur zustande bringt zugleich eine Contusion der Lunge mit innerer Zerreissung derselben bewirkt werden und das Emphysem sich in der im vorigen Abschnitt beschriebenen Weise entwickeln, anderseits, und das trifft gewiss in der Mehrzahl der Fälle zu, erfolgt die Verwundung der Lunge durch die Fragmente der gebrochenen Rippen, welche nach Zerreissung der Pleura costalis dieselbe anstechen. Durch die Lungenwunde und den Riss der Pleura costalis ist dann unter günstigen Verhältnissen, das heisst, wenn die Wundöffnungen nicht sofort wieder durch Gewebstrümmer, Blutkoagula etc. verlegt werden, der Luft der Eintritt in die Bindegewebsräume der Brustwand ermöglicht. Derselbe kann unter Vermittelung eines zunächst entstehenden Pneumothorax erfolgen oder auf direktem Wege. Ist die Lunge, wie normal, freibeweglich innerhalb des Thoraxraumes, so muss nach ihrer Verwundung notwendigerweise Pneumothorax entstehen, indem sofort die Luft in das Cavem pleurae eindringt und die Lunge sich vermöge ihrer Elasticität retrahirt. Es wird also in diesem Falle das die Entstehung des Emphysems bewirkende Luftquantum durch die Respirationsbewegungen des Thorax und der Lunge zunächst durch die Wunde der letzteren in die Pleurahöhle und von hier durch den Riss in der Costelpleura in das interstitielle Bindegewebe des Thorax hineingetrieben. Einfacher gestalten sich die Verhältnisse, wenn kein Pneumothorax zustande kommt. Dieses ist der Fall, wenn die Lunge an der Perforationsstelle adhärent ist infolge alter pleuritischer Adhäsionen oder, wenn, wie Méry und Fischer es beobachtet haben, das Rippenfragment,

welches die Lunge anstach beim Zurückschnellen in die normale Lage die verletzte Lungenpartie mit sich in die Wunde der Pleura costalis hineinzieht.

Die Erfahrung, dass bei den meisten Emphysemen nach Rippenfraktur kein Pneumothorax vorhanden ist, ferner der Umstand, dass umgekehrt häufig das Emphysem ausbleibt, trotzdem sich ein Pneumothorax entwickelt hat und ganz besonders die Experimente von Hewson und anderen, welche an Tieren beobachteten, dass die Stich- und Risswunden der Lunge besonders bei bestehendem Pneumothorax eine grosse Tendenz zur Verklebung und Heilung zeigen, haben bei vielen Autoren die Ansicht hervorgerufen, dass die Entstehung eines Pneumothorax ein hinderndes Moment bilde für die Entwickelung eines Emphysems. Am schärfsten vertrat Richet diese Meinung. Er ging so weit, zu behaupten, es könne bei Verwundungen der Lunge nur dann zu Emphysem kommen, wenn Adhäsionen vorhanden wären. Das Irrthümliche dieser Anschauung hat schon Malgaigne nachgewiesen, indem er sechs Fälle zusammenstellte, wo nach Rippenfraktur allgemeines Emphysem entstanden war und die Sektion später den genauen Nachweis der innerhalb der Thorax gesetzten Veränderungen ermöglichte. Es fanden sich in vier Fällen Pneumothorax ohne Adhäsionen, einmal Pneumothorax mit Adhäsionen und einmal weder Pneumothorax noch Adhäsionen. Auch in der Folgezeit ist noch in zahlreichen Fällen die Coincidenz von allgemeinem Emphysem mit Pneumothorax nachgewiesen worden. Es ist indessen auch abgesehen von diesen Thatsachen theoretisch nicht recht einzusehen, weshalb ein vorhandener Pneumothorax, wenigstens solange die Wunde in der Pleura costalis für die Luft gut durchgängig ist, die Möglichkeit für den Eintritt des Emphysems wesentlich verringern soll.

Gegen die gewöhnlich aufgestellte Behauptung, der sich entwickelnde Pneumothorax komprimire die Lunge bald so stark, dass dadurch der Luft der weitere Zutritt zur Pleurahöhle verlegt und zugleich durch den Collaps der Lunge der Schluss ihrer Wunde begünstigt werde, lassen sich mannigfache Einwände erheben.

Es kann, solange die Wunde in der Pleura costalis nicht geschlossen ist, überhaupt zu keinem bedeutenderen Druck innerhalb des Pneumathorax kommen, da die Luft bei jeder Drucksteigerung durch den Pleurariss in die Körpergewebe auszuweichen im stande ist. Daher kann der Pneumathorax die Lunge nicht, wie es von manchen angegeben wird, bis zur Luftleere komprimiren, ganz abgesehen davon, dass, wenn die Lunge sich bei freiem Eintritt von Luft in den Pleuraraum vermöge ihrer Elasticität bis etwa auf ein Drittel des Volums, welches sie normalerweise einnimmt, zusammengezogen hat, das dann noch in ihr verbliebene Luftquantum durch äusseren Druck nicht zu entleeren ist. Selbstverständlich ist der Collaps der Lunge noch wesentlich geringer, wenn partielle, die Perforationsstelle der Lunge nicht beteiligende Adhäsionen vorhanden sind. Ein Herbst vorigen Jahres hierselbst zur Sektion gekommener Fall brachte diese Erscheinung in deutlicher Weise zur Anschauung. Allerdings begünstigt eine teilweise Contraktion der Lunge immerhin den Schluss der Wunde, eine sofortige Verheilung wird aber trotzdem leicht dadurch verhindert, dass infolge der durch die Fraktur und Verwundung eintretenden Pleurareizung sich meist bei dem Patienten ein heftiger anhaltender Husten einstellt. Der bei jedem Hustenstosse hervorgebrachte innere Exspirationsdruck bleibt nun offenbar nicht allein auf die Lunge der unverletzten Seite beschränkt, sondern wird, besonders wenn die Luft des Pneumothorax in die Gewebe ausweichen kann, durch Vermittelung der Bifurkation der Trachea auf die andere Lunge übergeleitet eine plötzliche Ausdehnung der kollebirten Lunge veranlassen, wodurch etwa entstandene Verklebungen der Lungenwunde leicht wieder gelöst werden können.

Die nicht zu leugnende und von allen Autoren hervorgehobene Thatsache, dass die meisten Emphyseme ohne Pneumothorax zu stande kommen, lässt sich am einfachsten und wahrscheinlichsten dadurch erklären, dass sich eben bei der Mehrzahl der Menschen Adhäsionen und zwar gerade an den Stellen, wo erfahrungsgemäss die meisten Rippenfrakturen erfolgen, in den hinteren und seitlichen Partien des Thorax,

vorfinden, wovon man sich bei Sektionen zur genüge überzeugen kann. Dass die Annahme Weilingers, der behauptet, der Pneumothorax trete nicht auf, „weil die beiden Pleurablätter normal eine luftdichte Adhäsion zeigen und deshalb nur ein der Quantität der Luft entsprechender Theil der Lunge einsinkt, der aber bei starker Exspiration wieder ausgeglichen und durch die Wundflüssigkeit wieder adhärent wird", eine völlig willkürliche und durch nichts zu rechtfertigende ist, braucht wohl kaum betont zu werden.

Auch in dem zu Anfang beschriebenen Falle muss man das Vorhandensein von Adhäsionen annehmen. Es konnte, während das Emphysem bereits im Entstehen begriffen war, bei der ersten genau vorgenommenen Untersuchung nichts gefunden werden, was für das Vorhandensein von Luft im Pleuraraum gesprochen hätte, und überdies ergab die Anamnese, dass der Patient früher auf der von der Fraktur betroffenen Seite an Pleuritis gelitten hatte. Was die am folgenden Tage erfolgte Constatirung eines Pneumothorax angeht, so bleibt, wenn man davon absieht, dass das sich damals bereits über den ganzen Thorax erstreckende, ziemlich gespannte Emphysem bei der Perkussion den Pneumothorax vorgetäuscht haben könnte, immerhin noch die Annahme, dass die vorhandenen Adhäsionen sich allmählich ganz oder zum Teil durch sich dazwischen drängende Luft gelöst hätten, was keineswegs ausser Bereich der Möglichkeit liegen dürfte.

Emphyseme infolge penetrirender Brustwunden.

Für das Zustandekommen eines Emphysems bei diesen Verletzungen bildet die Beschaffenheit der äusseren Wunde das wesentlichste Moment. Ist dieselbe weit und klaffend, so wird sich ein solches unter keinen Umständen entwickeln können. Ein enger Wundkanal dagegen, ein solcher der einen schiefen Verlauf innerhalb der Brustwand nimmt, dazu etwa noch durch Muskelverziehung abgeknickt oder künstlich nach aussen zu geschlossen ist, wird die günstigsten Verhältnisse darbieten für die Entstehung eines ausgedehnten Emphysems. Die durch die Inspirationsbewegung in den Thoraxraum eingesaugte Luft wird unter diesen Umständen,

gleichgültig ob Pneumothorax besteht oder die Lunge adhärent ist, an dem freien Entweichen gehindert einen anderen Ausweg suchen und sich in das lockere interstitielle und subkutane Bindegewebe der Brustwandung hineindrängen. Es sind also abgesehen von der veranlassenden Ursache die Entstehungsbedingungen hier genau dieselben, wie wir sie bei dem Emphysem nach Rippenfraktur vorgefunden haben.

Da apriori anzunehmen ist, dass ein verletzender Gegenstand, welcher die Muskulatur der Brust und die Pleura costalis durchdringt, meist auch die der letzteren anliegende Pleura pulmonalis und damit die Lunge verwunden wird, ist für die eben geschilderte Entstehungsweise des Emphysems eine gleichzeitige Lungenverletzung stillschweigend angenommen worden. Da aber immerhin der gegenteilige Fall denkbar ist, so wenn z. B. ein Stich einen der sogenannten Complementärräume der Pleurahöhle eröffnet oder durch eine schnelle Verstopfung der Lungenwunde durch Blutgerinnsel dieselben Bedingungen geschaffen werden, als sei keine Lungenverletzung erfolgt, so ist es von Interesse, dass auch unter diesen Verhältnissen, wenigstens bei Vorhandensein einer von Adhäsionen freien Lunge ein Emphysem auftreten kann. Der Vorgang dabei ist etwa folgender. Sobald die Pleura eröffnet ist, zieht sich die Lunge vermöge ihrer Elasticität zusammen, indem sie gleichzeitig die Luft durch die Brustwunde in das Cavempleurae hineinsaugt, es entsteht ein mit der äusseren Luft kommunicirender Pneumothorax. Ist jetzt die Wunde derartig gestaltet, dass sie dem weiteren Einströmen der Luft in die Pleurahöhle während der Inspirationsbewegungen des Thorax weniger Widerstand entgegensetzt als dem Austritte derselben bei der Exspiration, ist sie also eng, unregelmässig geformt oder kommt durch schrägen Verlauf oder durch Muskelverziehungen während der Athembewegung sogar eine Art von Ventilwirkung zustande, so wird auch hier die Umgebung der Wunde sich allmählich mit Luft infiltriren. Ein solches Emphysem erreicht aber gewöhnlich keine bedeutende Ausdehnung. Findet man bei einer penetrirenden Brustwunde hochgradiges Emphysem, so spricht dieser Umstand nach der

Ansicht der meisten Autoren mit Wahrscheinlichkeit für eine gleichzeitig vorhandene Lungenverletzung.

Man sieht diese Emphyseme meist bei Stich- und Schnittwunden des Thorax auftreten, auffallend selten dagegen nach Schussverletzungen. Bei diesen wird wahrscheinlich die Lunge meist durch die Kugel derartig zerfetzt, dass der Schusskanal sofort durch die Gewebstrümmer und Blutkongula verlegt und damit die Luft am Austritt verhindert wird.

Es erübrigt die anderen Verletzungen des Respirationstraktus und seiner Nebenhöhlen, infolge derer Emphysem sich entwickeln kann, kurz zu betrachten.

Die Zerreissung der Trachea durch gesteigerten Exspirationsdruck ist als Entstehungsursache bereits gelegentlich der Emphyseme beim partus erwähnt. Auch bei ulcerösen Processen in der Trachea und nach Halsverletzungen, bei denen die Luftröhre in Mitleidenschaft gezogen wurde, ist allgemeines Emphysem beobachtet worden. Eine verhältnissmässig häufige Erscheinung bildet die Luftinfiltration nach Tracheatomie. Dieselbe tritt besonders dann leicht auf, wenn die äussere Wunde im Verhältniss zur Trachealwunde zu klein angelegt, bezüglich durch Suturen zu stark verengt wurde, während letztere durch die Kanüle nicht völlig ausgefüllt wird. Kommt es dazu noch zu einer teilweisen Verstopfung der Kanüle mit Schleimmassen, so ist ein Emphysem fast unausbleiblich.

Ferner sind Emphyseme nach Verwundungen des Kehlkopfes, nach Frakturen seiner Knorpel mit gleichzeitiger Schleimhautdurchtrennung, bei Ulcerationen in seinem Innern beschrieben worden.

Folgt man dem Wege, den die Exspirationsluft weiterhin nimmt, so ist die Möglichkeit für die Entstehung einer Windgeschwulst nach allen Verletzungen, welche Continuitätstrennungen der Schleimhaut des Pharynx, des Cavum oris, der Nasenhöhle und ihrer Anhänge der Sinus maxillares, frontales, ethmoidales bewirken, gegeben. Ja, es kann sogar durch Vermittelung der Tuba Eustachii Emphysem bei Verletzungen im Bereiche des Mittelohres zustande kommen. Als Ursache für das Eindringen der Luft in die gesetzte

Wunde ist in allen dieser letztgenannten Fälle die beim Niessen und Schnäutzen entstehende Steigerung des Luftdruckes anzunehmen.

Da es zu weitläufig würde alle hier denkbaren oder beobachteten Entstehungsweisen zu schildern, werde ich nur einige interessantere oder häufigere anführen.

So berichten Dupny und Delectre über Emphyseme nach Zahnextraktionen, man sah ein solches infolge Ulceration einer Tonsille, bei brandigem Mundgeschwür, nach Verwundung der Mundschleimhaut durch eine Stahlfeder. Verhältnissmässig oft wird es beobachtet nach Frakturen der knöchernen Wandungen der Nasenhöhle und ihrer oben erwähnten Appendices. Das Emphysem beteiligt in diesem Falle meist nur die Stirn, die Augenlider, Schläfe, Wange und manchmal auch das Zellengewebe der Orbita. Demares beschreibt einen Fall, wo der Patient willkürlich, wenn er mit zugehaltener Nase starke Exspirationsbewegungen machte, den linken Augapfel durch das entstehende Emphysem des retrobulbären Gewebes 1 cm weit hervorzutreiben vermochte, gleichzeitig kehrte sich der Bulbus dabei nach unten und innen und es gestand Diplopie. Das Auge kehrte, sowie die Nase offen gelassen wurde, in seine normale Stellung zurück.

Die äusserst seltene, durch Vermittelung des Gehörapparates entstehenden Emphyseme, habe ihre Ursache der gewöhnlichen Erklärung nach darin, dass die Cellulae mastoideae, welche normalerweise mit der Paukenhöhle kommuniciren durch Fraktur des Processus mastoideus oder sonst auf irgend eine Weise eröffnet werden und der Luft so den Austritt unter die Kopfhaut ermöglicht wird.

Des weiteren führen auch Perforationen der Wandungen des Gastrointestinaltraktus, aber meist nur unter seltenen Umständen, zu Emphysem. Es ist dasselbe konstatirt worden nach Rupturen des Ösophagus, des Magens, ferner „nach den sogenannten inneren d. h. durch Krankheiten erzeugten Perforationen der Därme, welche dann meist durch chronische peritanitische Adhäsionen mit der Bauchwand verklebt sind."

Ausserdem liegen Beobachtungen vor von Emphysemen bei Mastdarmfisteln, nach Verwundung des Rektums bei einer

Urethrotomie (Cooke), nach punctio vesicae vom Rektum aus und anderes.

Zu den selteneren Beobachtungen gehört noch das Emphysem bei einfachen Haut-Muskelwunden. Es findet sich, wenn die Wunde derartig beschaffen ist, dass sie bei Bewegungen durch die Contraktion der Muskulatur abwechselnd auseinandergezogen und wieder geschlossen wird und wenn gleichzeitig eine gewisse Tiefe derselben besteht. Es dringt dann beim Klaffen der Wunde Luft in die Wundhöhle und beim Schluss derselben wird sie durch die Muskelkontraktion in die umliegenden Gewebe hineingepresst. Man hat einen derartigen Vorgang beim Menschen besonders bei Wunden der Achselgegend beobachtet. Da es bei diesem Mechanismus zur Entwicklung eines etwas ausgedehnteren Emphysems augenscheinlich andauernder Bewegung bedarf, so wird ein solches beim Menschen, wo der verwundete Teil bald verbunden und ruhig gestellt werden wird, nur selten zustande kommen. Häufiger hat man es bei Tieren auftreten sehen, vorzüglich bei Pferden, die an Schulter oder Flanken verletzt, noch längere Strecken zurücklegen mussten. (Klaussner.)

Während hier die Emphyseme, welche durch Zersetzung der Gewebe unter der Einwirkung von Fäulnissbakterien bei brandiger Phlegmone, bei Gangrän, Septicämie, als nicht unmittelbar traumatischen Ursprungs zu übergehen sind, so soll, obgleich ebenfalls nicht streng unter die zu Anfang gegebene Definition des traumatischen Emphysems fallend, doch noch zum Schlusse das sogenannte primitive oder spontane Emphysem Erwähnung finden. Dasselbe ist nur durch wenige Beobachtungen mit einer gewissen Sicherheit festgestellt worden. Man sah es bei Frakturen, die nicht komplicirt aber mit bedeutenden Weichteilquetschungen verbunden waren, auftreten. Hier entwickelte sich bald sofort, bald im Verlaufe einiger Zeit an der Stelle der Verletzung ein Emphysem leichterer Art, welches meist keine Tendenz zur weiteren Ausbreitung zeigte. Die Quelle, aus welcher die infiltrirenden Gase stammen, ist noch nicht mit völliger Sicherheit festgestellt, Erklärungen wie Exhalation aus dem Blute durch den Shok, nervöse Einflüsse und ähnliches, welche in früherer

Zeit gegeben wurden, können offenbar nicht befriedigen. Die plausibelste Annahme hat Fischer in seiner Abhandlung über das tr. Emphysem ausgesprochen. Er behauptet, die Gase entstammten dem extravasirten Blut und würden durch die Milchsäure, welche sich in dem zerquetschten Muskelfleische bilde, aus demselben frei gemacht. Er hat die Möglichkeit einer solchen Entstehung auch experimentell bis zu einem gewissen Grade bewiesen, indem er bei einem Tiere ein grösseres Blutextravasat zustande brachte und dann etwas Milchsäure in dasselbe injicirte, worauf sofort ein Emphysem an der betreffenden Stelle auftrat.

Symptome und Verlauf des Emphysems.

Subjektive Beschwerden finden sich in leichteren Fällen, wo die Luftinfiltration nur an beschränkter Stelle auftritt, kaum, die entstehende Geschwulst ist völlig schmerzlos und kann höchstens durch ihren Sitz, z. B. im Gesicht, etwas belästigen. Anders gestalten sich dagegen die Verhältnisse bei den allgemeinen Emphysemen, wie sie zumeist bei Rippenfrakturen zustande kommen. Hier tritt durch die starke emphysematöse Auftreibung des Unterhaut-Zellgewebes der Brust und des Halses schnell ein unangenehmes Gefühl der Spannung und Beklemmung auf. Die Funktion der Athemmuskulatur wird durch die zunehmende Infiltration des interstitiellen Gewebes mit Luft gehindert, es tritt Dyspnoe auf, welche sich bei etwa hinzukommendem Emphysem des Mediastinums, wodurch die Ausdehnungsfähigkeit der Lungen noch mehr beeinträchtigt wird, bis zu den höchsten Graden steigern kann. Weiterhin wird, wenn die Luftgeschwulst sich auf den Kopf ausdehnt, durch die Anschwellung der Augenlider das Sehen gehindert, durch das Emphysem der Lippen, der Mund-, Nasen- und Rachenschleimhaut die Sprache erschwert, undeutlich und erhält einen näselnden Beiklang, ferner treten aus gleichen Gründen Schlingbeschwerden auf. Dehnte sich die Geschwulst auch auf die Extremitäten aus, so wurden in manchen Fällen die Kranken äussert unbehilflich, indem die Spannung der Haut so stark werden kann, dass sie jede ausgiebigere Bewegung hindert.

Hat man Gelegenheit, die Entwickelung eines Emphysems von Anfang an zu verfolgen, so bemerkt man zuerst eine flache Anschwellung, die weich elastisch, an ihren Rändern allmählich in die normale Umgebung übergeht und je nach den Umständen langsamer oder schneller an Ausbreitung zunimmt. Das am meisten charakteristische Symptom, welches sie darbietet, ist die Crepitation bei Druck. Dieselbe entsteht dadurch, dass die in den Maschen des subkutanen Gewebes eingeschlossenen Luftblasen unter dem Drucke der Finger fühl- und hörbar ihren Platz wechseln. Auskultirt man die Geschwulst vermittelst des Stethoskopes, während man dasselbe leicht andrückt, so wird das Knistern noch deutlicher. Dasselbe hat mit dem beim Aneinanderreiben von Haaren in der Nähe des Ohres empfundenen Geräusche die meiste Aehnlichkeit. Horcht man mit dem Stethoskop in der Nähe der Stelle, wo der Eintritt der Luft in die Gewebe stattfindet, so kann man denselben in manchen Fällen bei der Exspiration durch ein „pfeifendes, glucksendes Geräusch“ wahrnehmen. Bei der Perkussion, besonders wenn dieselbe als sogenannte Plessimeterstäbchenperkussion oder par chiquenaude, durch Anschnellen des Fingers „wie bei der Applikation eines Nasenstübers“ vorgenommen wird, gibt die Windgeschwulst, sobald sie eine gewisse Ausdehnung und einigermassen starke Spannung erreicht hat, einen deutlich tympanitischen Schall mit etwas metallischem Beiklang, wodurch bei Emphysem des Thorax die eventuelle perkutorische Untersuchung der Lungenverhältnisse sehr erschwert werden kann und daher meist nur zweifelhafte Resultate liefert.

In Bezug auf den Verlauf des Emphysems wären die Art und Weise der Ausbreitung und der Resorption zu betrachten. — Die Wege, welche das Emphysem nimmt, die Schnelligkeit und die Dauer seines Fortschreitens sind wesentlich abhängig von der Lokalisation und der Beschaffenheit der Verletzung, welche die Ursache für sein Auftreten bildet. So wird ein Emphysem nach Zerreissung der Schleimhaut eines Sinus frontalis oder maxillaris infolge von Fraktur der knöchernen Wandung, nachdem es sich nur langsam und über eine umschriebene Partie des Gesichtes ausdehnt, bald

durch den Schluss der Wunde zum Stillstande kommen, während die Emphyseme bei Lungenverletzungen, wo die mechanischen Bedingungen für den Eintritt von Luft in die Gewebe wesentlich günstigere sind, meist rasch einen grösseren Umfang annehmen werden. Die Luft wird bei ihrer Ausbreitung im Körper natürlich diejenigen Theile zuerst infiltriren, die ihrem Eindringen den geringsten Widerstand entgegensetzen, das Emphysem also da besonders schnelle Fortschritte machen, wo es viel lockeres Bindegewebe antrifft, dagegen Stellen, wo die Haut straff am Knochen oder an oder an Bänder fixirt ist, nur langsam überschreiten. Die Wege, welche dasselbe bei Brustverletzungen einschlägt, sind von Klaussner durch Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen festgestellt worden. Da seine eingehende und anschauliche Beschreibung derselben mit den Beobachtungen, welche in dem oben beschriebenen Falle gemacht wurden, in allen in Betracht kommenden Punkten völlig übereinstimmt und dieselben des Weiteren ergänzt und erklärt, werde ich dieselbe hier im ganzen folgen lassen.

„An der Brust hält sich das Emphysem in seiner Ausbreitung zumeist an die Interkostalräume. Es sei die Emphysemgeschwulst an der Seite des Thorax aufgetreten, so füllen sich zunächst 2—3 Interkostalräume mit Luft nach vorn bis gegen die Mittellinie des Körpers zu, auch nach hinten gegen den Rücken, die processus spinosi nicht ganz erreichend. Es bilden sich 2—3 parallel gelagerte, längliche Wülste. Dann verbinden sich diese Stränge oft sehr schnell mit einander, es kommt eine flächenhaft ausgebreitete Erhebung des Unterhautzellgewebes zu stande. Dabei sei bemerkt, dass bei Frauen zunächst das unter der mamma gelegene Zellgewebe anschwillt, und erst, wenn die Luft sich über fast den ganzen Thorax ausgebreitet hat, die die mamma bedeckende Haut bis zum Warzenhofe prall gespannt wird, sodass die Brüste sich hoch emporwölben.

Da die Haut am Sternum durch straffere Bindegewebszüge befestigt ist, als sonst am Thorax, braucht das Emphysem oft lange Zeit, bis es sich über die Mittellinie des Körpers zur anderen Seite einen Weg gebahnt hat. Ist er

gefunden, so steht einer raschen Weiterverbreitung nichts mehr im Wege.

Gelingt es der Luft nicht, die Mittellinie an der Brust sofort zu überschreiten, so geht das Emphysem seinen Weg gegen den Hals zu. Hier ist die Haut schlaff und gut verschieblich, also die günstigsten Bedingungen zur Entwickelung der Luftgeschwulst gegeben. Mit Riesenschritten eilt daher hier das Emphysem vorwärts, anfänglich an die Furchen der Sternocleidomastoidei sich haltend. Der Hals wird enorm aufgebläht, sodass die Grenze zwischen Gesicht und Hals völlig verschwindet. Am Halse überschreitet das Emphysem die Mittellinie leicht. War es der Luft nicht gelungen, so hat sie hier die Verbindungsbrücke gefunden; rasch kann dieselbe in diesen Fällen vom Halse gegen die Brust herabziehen.

Obwohl sich die vordere Seite des Halses leicht aufbläht, so gilt dieses doch nicht in gleicher Weise von dem Nacken. Hinter den Sternocleidomastoidei verbreitet sich die Luft viel schwerer und findet ungefähr mit der Linea nuchae des Schädels ihre Grenze.

Nun kommt das Gesicht an die Reihe. Dieses wird ballonförmig aufgetrieben, sodass der ganze Kopf eine unförmliche Masse wird. Die Wangen blähen sich enorm empor, die Lippen schwellen zu grossen bläulichen Wülsten an, die den Betroffenen das Sprechen sehr erschweren und den Genuss von Speise und Trank nahezu unmöglich machen; die Schleimhaut der Nase quillt auf, sodass das Athmen erschwert und die Stimme verändert wird. Die Haut der Nase selbst jedoch ist zu straff, als dass sie hochgradig aufgetrieben werden könnte.

Anders ist es mit den Augenlidern. Diese schwellen in Folge ihrer nachgiebigen Haut, die nur locker auf dem Tarsus aufliegt, zu geradezu abscheulich anzublickenden Säcken an, sodass die Kranken nnrmehr durch eine ganz enge Lidspalte und schliesslich gar nicht mehr zu sehen vermögen. Auch die Stirne und der untere Teil der Ohren bläht sich noch etwas auf; mit der Haargrenze aber findet die Ausbreitung des Emphysems am Schädel ihr Ende; die Kopfhaut sitzt so straff der Galea auf, dass die Luft auch bei starkem

Druck dieselbe nicht auseinander zu zerren vermag. Zu der gleichen Zeit, in welcher sich das Emphysem von der Brust aus über Hals und Gesicht ausdehnt, geht es auch abwärts zum Abdomen und nach hinten zum Rücken.

Am Bauche, wo ja die Hautdecken weich und schlaff, geht es schnell vorwärts; hier werden die Zellgewebsmassen weit auseinandergetrieben, sodass die Haut eine beträchtliche Dicke erreicht. Der Leib wölbt sich wie eine Halbkugel hoch empor und allenfalls vorhandene Striae werden enorm auseinandergezerrt; nur am Nabel pflegt eine kleine trichterförmige Grube zu bleiben. Auch am Rücken tritt das Emphysem gewöhnlich in grosser Ausdehnung auf, soweit dies eben die von dem Kranken am meisten eingehaltene Rückenlage erlaubt. Durch das Gewicht des Körpers ist hier der Ausdehnung der Luftgeschwulst ein gewisses Hinderniss gegeben.

Ungemein schnell und zu ganz enormer Grösse schwillt das Scrotum an; es erreicht den Umfang eines Mannskopfes; die Haut, bläulich glänzend, ist auf das äusserste gespannt, der Penis verschwindet oft ganz in dem Tumor oder ist doch nur mit Mühe in der Tiefe eines grossen durch die beiden Scrotalhälften gebildeten Trichters zu sehen.

Gleichen Schritt mit der Ausbreitung des Emphysems an Brust, Hals und Gesicht hält die Ausbreitung desselben an den oberen Extremitäten. An keiner anderen Stelle des Körpers dürfte die Art der Ausdehnung des Emphysems so deutlich zu verfolgen sein wie hier. Da die Anordnung der Bindegewebsstränge an der Haut der Beugeseite schlaffer ist, als an der Streckseite, so verbreitet es sich an dieser zunächst; mit Vorliebe wandert dasselbe hierbei längs der grösseren Hautvenen nach auswärts; es gehen von der Schultergegend aus zwei bis drei längliche Luftgeschwülste, nahezu fingerdick und deutlich eine Art von Rosenkranzform zeigend, nach abwärts bis ungefähr zur Ellenbeuge, dann sieht man von diesen Strängen aus kleinere Luftstrassen nach rechts und links an verschiedenen Stellen sich abzweigen, die rasch ihren Weg cirkulär um den Arm nehmen, sich mannigfach mit einander verbinden, wenn man so sagen will, ein

Luftnetz bilden und bald eine gleichmässige Geschwulst emporheben; diese ist wegen der oben angedeuteten Verschiedenheit des Bindegewebes grösser an der Innenseite als an der Aussenseite.

Das Gelenk wird langsam überschritten und nun ist die Art der Ausbreitung am Vorderarm die gleiche wie am Oberarm. Auch an der Hand füllt sich der Rücken rasch mit Luft. Die Palma manus jedoch sowie die vorderen Phalangen der Finger bleiben wegen des straffen Bindegewebes stets frei.

Wie mit den Armen ist es mit der unteren Extremität. Ist der Widerstand des Poupart'schen Bandes überschritten, so geht die Luft zumeist an der Innenseite des Schenkels und des Beines wieder den Venen entlang nach abwärts. Die weitere Ausbreitung ferner am Knie und am Fussrücken ist entsprechend der am Arme; die Planta pedis sowie die Zehenspitzen bleiben auch hier frei.

Wenn die Luft im Unterhautzellgewebe des Körpers allseitig verbreitet ist, so gleicht dieser einer unförmigen Masse, an der ein Mensch fast nicht mehr zu erkennen ist.

Nun verbreitet sich die Luft in den inneren Organen. Abgesehen von der Stelle der Brustwand, an welcher die Luft austritt und wo sich oftmals ein cirkumskriptes subpleurales Emphysem nachweisen lässt, ist der bequemste Weg, auf welchem die Luft vorzudringen vermag, der Hals. Von hier geht dieselbe mit Leichtigkeit zuerst in das vordere und dann um die Lungenwurzel herum in das hintere Mediastinum, dasselbe durch grössere und kleinere Blasen enorm auftreibend.

Hierauf zieht es sich längs der Trachea und der Ösophagus am Halse bis zur Schädelbasis; auch den Gefässscheiden entlang breitet es sich aus, zugleich schwillt die Schleimhaut der Nase und des Mundes an.

Die Athmung wird so durch die allseitige Compression behindert, es tritt durch das Fortschreiten des Emphysemes auf den Herzbeutel auch eine direkte mechanische Behinderung in der Herzbewegung ein und der Tod durch Erstickung lässt dann nicht mehr lange auf sich warten."

Emphyseme solchen Grades sind nur sehr selten, gewöhnlich erstreckt sich die Geschwulst nur über ein Drittel oder die Hälfte der Körperoberfläche. Wo man sie beobachtete, bildete meist ein begleitender heftiger Husten in Verein mit der durch die allmählich eintretende Dyspnoe verursachten Unruhe der Kranken die Veranlassung zu der enormen Ausbreitung.

In solchen besonderen Fällen kann schon nach wenigen Stunden das Emphysem ein allgemeines sein. In der Regel ist bei den langsam sich ausbreitenden Emphysemen in etwa 2 bis 3 Tagen der Höhepunkt erreicht, da bis zu dieser Zeit die Wandung des Wundkanals, welcher das Eindringen der Luft in den Körper vermittelte, sich infiltrirt, wodurch ein luftdichter Abschluss gegen die benachbarten Gewebe hergestellt ist. Sobald hiermit die Gelegenheit für das fernere Eindringen der Luft beseitigt ist, beginnt die allmähliche Abnahme der Schwellung.

Dieselbe kommt im wesentlichen dadurch zu stande, dass die innerhalb der Gewebe angesammelte Luft von dem in den Capillaren cirkulierenden Blut langsam absorbiert und in den Lungen wieder abgegeben wird. Dabei werden natürlich die verschiedenen Gase, welche die atmosphärische Luft zusammensetzen, entsprechend ihrer grösseren oder geringeren Löslichkeit im Blute schneller oder langsamer absorbiert und damit die Mischungsverhältnisse des das Emphysem konstituierenden Gasgemenges mit der Zeit wesentlich verändert.

Die feineren Vorgänge bei diesem Prozess zu besprechen, würde zu weit führen, es sei nur erwähnt, dass nach den Untersuchungen von Demarquay und Lecomte, welche die einem umfangreichen Hautemphysem zu verschiedener Zeit entnommenen Gase analysirten, der Sauerstoff am schnellsten schwindet, Kohlensäure zum Teil an seine Stelle tritt und der Stickstoff am langsamsten absorbiert wird.

Die Dauer der Resorption ist selbstverständlich abhängig von der Grösse der Luftgeschwulst. Sie ist für leichtere Fälle eine verhältnismässig kurze, erstreckte sich das Emphysem hingegen über den ganzen Körper, so kann sie über 5 bis 6 Wochen beanspruchen.

Prognose und Therapie.

Die Prognose des Emphysems ist, solange es auf mässige Dimensionen beschränkt bleibt, eine durchaus günstige. Während man in früherer Zeit das Eindringen von atmosphärischer Luft in den Körper als äusserst reizend für die Gewebe und somit für bedenklich hielt und deshalb zu sehr energischen Mitteln griff, um die Luft am Eindringen zu verhindern und die eingedrungene zu entleeren, weiss man jetzt, dass dieses vollkommen unschädlich ist, wofern keine Entzündungserreger mit der Luft in die Gewebe hineingebracht werden. Letzteres wird bei der Mehrzahl der Emphyseme schon dadurch verhindert, dass die Luft vor ihren Eintritt in das Zellengewebe zuerst die Luftwege passiert und hier durch sogenannte Flächenfiltration von den in ihr suspendirten Keimen befreit wird.

Erreicht das Emphysem aber einen hohen Grad, so kann dasselbe durch die mechanische Behinderung der Athmung und der Herzaktion die Prognose des Grundleidens wesentlich trüben. Ja, es finden sich in der Litteratur einzelne sichere Beobachtungen, wo der letale Ausgang nach einer Verletzung ausschliesslich auf das entstandene Emphysem zurückzuführen ist.

Von einer Therapie des Emphysems sieht man, solange dasselbe keine grössere Ausdehnung erreicht und keine Beschwerden verursacht, nach der Ansicht der meisten Autoren am besten ganz ab. Wenn dagegen bedrohliche Erscheinungen in Bezug auf die Respiration durch dasselbe hervorgerufen werden, muss natürlich sofort eingegriffen werden.

Am besten geschieht dieses in der Weise, dass man, wie es in dem vorher beschriebenen Falle von Herrn Prof. Trendelenburg ausgeführt wurde, eine grössere Anzahl von Hohlnadeln mittleren Kalibers in die Haut einsticht, natürlich unter antiseptischen Kautelen, durch welche der eingedrungenen Luft dann leicht und schnell der freie Austritt aus dem Unterhautzellgewebe ermöglicht wird. Bei dieser ebenso einfachen wie ungefährlichen Behandlungsweise geht die Emphysemgeschwulst zusehends zurück und ihre

Wiederausbreitung kann man durch Liegenlassen der Kanülen oder erneute Punktionen mit Sicherheit verhindern.

Neben dieser Methode der Emphysembehandlung wurden und werden noch mannigfache mehr oder weniger abweichende Verfahren empfohlen und geübt. Hunter und viele andere suchten durch leichte Skarifikationen der Haut die Luft zu entleeren, Larrey machte in derselben Absicht tiefe Incisionen in die Gewebe, ebenso Sabatier, welcher die leichten Skarifikationen für durchaus ungenügend ansieht und zwar mit gewissem Recht, da die kleinen Hautwunden durch das Eintrocknen der Sekrete sehr bald wieder geschlossen werden. Anderseits sind aber seine tiefen Incisionen bedenklich wegen der Infectionsgefahr. Manche Chirurgen verfolgten bei ihrer Therapie in erster Linie den Zweck, die ursächlichen Momente für die Entstehung und Ausbreitung des Emphysems zu beseitigen. So machte Monroe bei Emphysem nach Lungenverletzung die breite Eröffnung des Thorax, um der Luft des Pneumothorax, als der Quelle für das Emphysem, einen freien Ausweg aus dem Körper zu verschaffen; dasselbe wird von Roser und Emmert empfohlen; Schuh und Carling führten in gleicher Absicht die Punktion der Pleurahöhle aus. Fischer, Riedinger und andere verwerfen hingegen diese Behandlungsweise als unzweckmässig und zu gefährlich, ersterer bezeichnet sie geradezu als abenteuerlich.

Bei den Emphysemen nach Rippenfraktur wird von Wardrop und Blicar ein gut anliegender Druckverband empfohlen, ebenso rät Hueter, sobald das Emphysem Neigung zum Fortschreiten über das Gebiet der Bruchstelle zeige, dasselbe durch genaue Einwickelung mit elastischen Binden zu bekämpfen. Emmert empfiehlt dasselbe Verfahren bei penetrierenden Brustwunden, wo durch starke Kompression der Wundstelle die Permeabilität der Bindegewebsschichten aufgehoben werden soll. Zugleich will er die Bewegungen des Thorax, welche die Luft in das Bindegewebe treiben, durch die Brustbinde hemmen.

Diese Kompressivverbände werden indessen von den Kranken, die ohnedies schon infolge der Verletzung, des

eventuell eingetretenen Pneumothorax oder des schon ausgedehnteren Emphysems starke Dyspnoe zeigen, wegen der durch dieselben notwendigerweise bewirkten weiteren Erschwerung des Athmens nur schlecht oder gar nicht vertragen. Am besten ist noch die von Klaussner beschriebene Heftpflasterkompression, bei der durch eine Art von Pelotte, welche vermittelst einiger nur um die verletzte Brusthälfte geführter Heftpflasterstreifen fixirt wird, ein kräftiger und stetiger Druck auf die verletzte Stelle ausgeübt werden kann, ohne dass die andere Seite des Thorax zu sehr in ihren Bewegungen gehemmt wird.

Bei Verwundungen der Trachea oder des Kehlkopfes, welche sehr schnell durch das Auftreten eines starken Mediastinalemphysems heftige Erstickungserscheinungen verursachen können, wird von Witte die von Langenbeck angegebene prophylaktische Tracheotomie sehr empfohlen. Es muss dieselbe aber, wenn sie überhaupt noch nutzen soll, schon früh, sobald sich die ersten Erscheinungen eines entstehenden Emphysems zeigen, vorgenommen werden, da durch dieselbe ein stärkeres Emphysem des Mediastinums nur verhindert, nicht aber gehoben werden kann. Ist letzteres dagegen schon in gefahrdrohendem Grade vorhanden, so bleibt, falls Incisionen am Jugulum nicht genügende Hülfe schaffen, nach Emmert die Trepanation des Brustbeines das einzigste Mittel, die Athemnot zu beseitigen.

Innerlich gegebene Medikamente können auf das Emphysem selbst natürlich keinen Einfluss üben, erweisen sich dagegen zur Linderung der Beschwerden und zur Bekämpfung etwaiger, die Ausbreitung desselben begünstigender Nebenumstände oft sehr nützlich. So wird man in manchen Fällen die Beängstigung und Unruhe des Kranken, sowie einen durch pleuritische Reizung reflektorisch erzeugten Husten, wodurch wie gezeigt, das Fortschreiten der Luftgeschwulst wesentlich begünstigt werden kann, durch Darreichung von Morphium eventuell beseitigen oder doch wenigstens mildern und so auf indirektem Wege den Verlauf des Emphysems günstig zu beeinflussen im stande sein.

Zum Schlusse sei noch einiger merkwürdiger Mitteilungen über künstliche Emphyseme, welche sich in der Litteratur vorfanden, Erwähnung gethan. Meist wurden dieselben zum Zwecke der Täuschung erzeugt, wozu sich das Emphysem sowohl durch die Leichtigkeit und geringe Gefahr, mit der es hervorgebracht werden kann, als auch besonders durch die hochgradigen Entstellungen, welche es bewirkt, wenigstens Laien gegenüber, sehr eignet.

So erzählt Fabricius Hildanus, dass im Jahre 1593 Eltern in Frankreich umherzogen, um ihr 15—18 Monate altes Kind zu zeigen, dem sie, vermittelst eines in eine Kopfwunde eingesteckten Röhrchens, durch Aufblasen ein Emphysem der Schädeldecke erzeugten.

In ähnlicher Weise soll ein Schiffer aus Brest an seinem Kinde durch Aufblasen und Anbringen von Ligaturen die monströsesten Formen hervorgebracht haben, um dasselbe als Merkwürdigkeit für Geld sehen zu lassen. (Brechet.)

Dionysius hat ferner berichtet, dass sich kleine Gassenbuben das Scrotum vermittelst eingesteckter Strohhalme aufbliesen, um mit diesem Gebrechen behaftet an den Kirchenthüren zu betteln. Dasselbe erzählt Paré von einem Bettler.

Oft wurde ein künstliches Emphysem zum Zwecke der Simulation hervorgebracht. Reichart behandelte einen Simulanten, der sich die Mundschleimhaut an einer Stelle mittelst seiner Zähne aufbiss und nach Schliessung des Mundes und der Nase Luft gewaltsam in die Wunde presste, bis sich ein starkes Emphysem des Gesichtes eingestellt hatte.

Auch wurde es häufig bei Konskribirten konstatirt, welche sich Luft in die Orbita hatten einblasen lassen, um Exophthalmus vorzutäuschen.

Dass ähnliche Praktiken von schlauen Pferdehändlern geübt werden, um alte Gäule mit eingesunkenen Augen etwas lebenslustiger dreinblicken zu lassen, sowie dass man Tiere, besonders Gänse, Kälber, Schafe aufblies, um sie zum Verkaufe fetter erscheinen zu lassen, ist allgemein bekannt.

Einen merkwürdigen Fall von allgemeinem künstlichem Emphysem beim Menschen erzählt Sauvages:

„Einige Fleischer fanden einen schlafenden Soldaten. Sie machten ihm einen Schnitt in die linke Leistengegend und bliesen den ganzen Körper mit Ausnahme der Hände und Füsse so stark auf, dass der Kranke sich nicht fortbewegen konnte. Er machte sich selbst Einschnitte mit dem Taschenmesser und als er Tages darauf ins Krankenhaus verbracht wurde, bat er inständigst um Erneuerung der Schnitte, die ihm auch in der That Erleichterung verschafften."

Originell ist die Idee Henry Silvestre's, ein künstliches selbsterzeugtes Emphysem praktisch zum Zwecke der Rettung bei Ertrinkungsgefahr zu verwerten.

„Die Absicht bei dem fraglichen Eingriffe ist zu bewirken, dass die Haut am Nacken und oberen Teil der Brust gehörig mit Luft aufgetrieben sei, sodass der untergetauchte Körper getragen wird.

Die Operation besteht darin, dass man die Wangen- oder die Lippenschleimhaut mittelst eines Instrumentes oder der Zähne verletzt und nun bei geschlossener Nase und bei geschlossenem Munde starke Exspirationsbewegungen macht. Auf diese Art kann man in 3 Minuten den Körper soweit als nötig aufblasen. Der Nacken bleibt in aufgeblähtem Zustande solange als man die Stichöffnung auf der Aussenseite der Wange mit dem Finger zudrückt oder solange man den Mund mit Luft gefüllt erhält.

Will man die Luft aus dem Nacken entfernen, so lässt man die Stichwunde offen oder saugt."

Theoretisch lässt sich gegen diesen Vorschlag nichts einwenden, ob aber der Mechanismus stets so glatt und schnell funktionirt, wie es beschrieben ist, ist doch wohl einigermassen fraglich. Selbst einmal die Probe zu machen erschien mir, wohl verzeihlicherweise, etwas inopportun.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Trendelenburg und Herrn Prof. Dr. Witzel für ihre freundliche Unterstützung bei Anfertigung derselben meinen besten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Bardeleben: Chir. Operationslehre.

Demarquay: Pneumatologie.

Emmert: Lehrbuch der Chirurgie.

Fischer: Über das traumatische Emphysem. In Volkmann's Sammlung klin. Vorträge p. 68.

Gurlt: Knochenbrüche.

Hueter: Specielle Chirurgie.

König: „ „

Riedinger: Verletzungen und Krankheiten des Thorax.

Billroth: Krankheiten der Brust.

Pirogoff: Kriegschirurgie.

Centralblatt für Chirurgie: 1875 p. 686 — 1886 p. 399, 696, 854 — 1887 p. 395.

Virchow u. Hirsch: Jahresberichte. 1870 II. p. 122, 134, 305 — 1869 p. 98 — 1869 I. p. 486 — 1868 II. p. 255 — 1871 II. p. 581 — 1872 II. p. 701 — 1874 I. p. 337 — 1875 II. p. 591.

Klaussner: Über das traumatische Emphysem.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich Paul Mensing am 4. Juli 1865 zu Borbeck bei Essen als Sohn des Rechtsanwaltes und Notars B. Mensing und dessen Ehefrau Louise geb. Péan.

Meinen Unterricht genoss ich auf der Realschule zu Witten und den Gymnasien zu Essen und Bonn. Das letztere verliess ich Ostern 1887 mit dem Zeugnis der Reife, um mich dem Studium der Medizin zu widmen.

Die ersten fünf Semester studirte ich in Bonn, das sechste in Berlin, wo ich mich ausschliesslich mit dem Studium der Gynäkologie und Geburtshilfe beschäftigte; seit Ostern 1890 bin ich wieder bei der hiesigen Universität immatrikulirt.

Das tentamen physicum bestand ich am 23. Februar 1889, das examen rigorosum am 2. Februar 1891.

Meine akademischen Lehrer waren folgende Herren Professoren und Docenten:

In Bonn: Anschütz, Barfurth, Binz, Bischoff †, Bohland, Clausius †, Doutrelepont, Finkler, Kekulé, Kocks, Koester, Ludwig, Müller, Nussbaum, Pflüger, Polig, Ribbert, Sämisch, Schifferdeker, Schultze, Schlüter, Strasburger, Trendelenburg, Ungar, Freiherr von la Valette St. George, Veit, Witzel.

In Berlin: Dührssen, Gusserow, Olshausen, Winter.

Allen diesen hochverehrten Lehrern meinen aufrichtigen Dank!

Thesen.

1. Bei Rippenfrakturen, welche mit Pleura- und Lungenverletzung complicirt sind, bildet der bei Nichtvorhandensein von Adhäsionen oder Verklebungen der beiden Pleurablätter eintretende Collaps der Lunge kein wesentlich hinderndes Moment für die Entstehung eines Emphysems.
2. Bei hochgradigem traumatischem Emphysem ist die eventuell mehrfach wiederholte Punktion desselben mit einer Anzahl Pravacz'scher Hohlnadeln das wirksamste und zugleich schonendste Mittel, dem Kranken Erleichterung zu schaffen.
3. Eine vollständige Extraktion der Fette aus dem Blute sowie den andern gleichzeitig Fett und Eiweisssubstanzen enthaltenden tierischen Flüssigkeiten ist durch die bis jetzt angewandten Methoden nicht zu erreichen.
4. Bei hartnäckigen Endometritiden, welche der gebräuchlichen Jodbehandlung nicht weichen wollen, führt ein Curettement mit nachfolgenden Injektionen einer 10% Chlorzinklösung häufig zur dauernden Heilung.